Wacholderbeeren mit entblößten Samen

Von

Günther Ritter Beck v. Mannagetta und Lerchenau
k. M. K. Akad.

(Mit 31 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Mai 1917)

Die erste Angabe über offene Wacholderbeeren, deren Samen bloß liegen, dürfte Schnizlein[1] auf der Tafel *Cupressineae* seiner Ikonographie gegeben haben. Er zeichnet dort in Fig. 26 eine Frucht von *Juniperus communis* L., »bei welcher sich die drei saftigen Schuppen nicht schließen und die Samen bloß liegen« (siehe Fig. 1).

Kurz darauf, im Jahre 1844, beobachtete Trautvetter[2] dieselbe Erscheinung bei *Juniperus oblonga* M. B. und unterlegte ihr eine solche Bedeutung, daß er darauf eine neue Gattung »*Thuiaecarpus*« mit der Art *Th. juniperinus* begründete. Er gibt hiervon auf p. 12 folgende Beschreibung: »Squamae 3 exteriores basi squamis interioribus adnatae a medio liberae, vel saepius steriles. ...Planta habitu *J. communi* et *J. oxycedro* proxima, sed arcesthidae structura diversissima et generice ab affinibus distinguenda. Squamae fertiles arcesthidae tantum basi coalitae, a medio autem semper liberae, ita quidem, ut conspiciantur caryopses, quas arcesthida includit. Hinc arcesthida aperta, nec pericarpium spurium undique clausum sistens, media quasi inter fructus *Juniperi* et *Thujae*, ab illis recedens squamis liberis, ab his squamis demum carnoso-fungosis. In Tauriae horto Nikitensi«.

[1] Schnizlein, Iconogr. fam., II (1843 bis 1870), Taf. *Cupressineae*.

[2] Trautvetter, Plant. imag., fasc. I—II (1844), p. 11, t. 6.

Man ersieht aus seinen Zeichnungen (siehe Fig. 2 bis 6), daß die Früchte zwei Wirtel von fleischigen Schuppen besitzen, die nur am Grunde miteinander verbunden sind, während ihre ausgehöhlten, oberen Teile auseinandertreten und zwei bis drei Samen bloßlegen. Der untere Wirtel wird mit zwei, der obere mit drei Schuppen gezeichnet. Es handelt sich somit um die gleiche Erscheinung, wie sie Schnizlein bei *Juniperus communis* beobachtet hatte.

Ledebour[1] hat zuerst über die von Trautvetter aufgestellte Gattung *Thuiaecarpus* ein Urteil abgegeben und

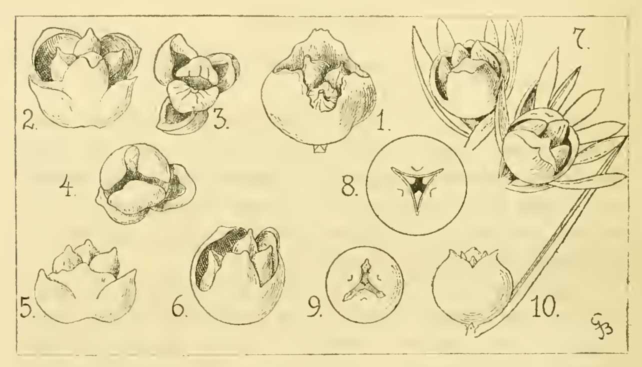


Fig. 1 bis 10.

Fig. 1. *Juniperus communis* L. (nach Schnizlein).
2 bis 6. *Thuiaecarpus juniperinus* Trautv. (nach Trautvetter).
7. *Juniperus sibirica* Burgsd. (nach Schröter).
8. *J. communis* L. (nach Kirchner, Löw und Schröter), Scheitelansicht.
9 und 10. *J. communis* L. von Pola. Scheitel- und Seitenansicht.
Alles ungefähr zweimal vergrößert.

aus ihr eine eigene Gruppe der Gattung *Juniperus* gebildet, welcher er die Diagnose: »squamulae gemmuliferae basi tantum coalitae, a medio semper (?) liberae« beifügt. In diese stellte er *Juniperus oblonga* M. B. ein, welche Wacholderart in den Kaukasusländern und in der Krim vorkommt.

[1] Ledebour, Flora Ross., III. 685 (1849 bis 1851).

Schon Ledebour war von der Beständigkeit des Merkmals der offenen Früchte nicht ganz überzeugt, da er, wie oben angeführt, diesem Merkmale ein ? zusetzte und p. 685 bemerkte: »*J. communi* valde affinis et forsan non diversa. In vivo diligentius observanda«.

Diese Form scheint in nachfolgender Zeit nicht wieder beobachtet worden zu sein; demnach entfiel auch ein Urteil über ihren systematischen Wert.

Erst Antoine erkennt im Jahre 1857[1] die Unhaltbarkeit der von Trautvetter beschriebenen Gattung und stellt »*Thuiaecarpus*« auf p. 24 nur als var. *monstrosa* zu *Juniperus oblonga* M. B. mit der Diagnose: »Squamae galbulum formantes vertice hiantes et hanc ob rem in fructu semina libra nudantes. Ein nur in Steven's Herbar gegebener Name *Juniperus Hartwissiana* Steven wird noch als Synonym angefügt. Auch bildet er die Früchte auf t. XXXV in einer Scheitel- und Seitenansicht vergrößert ab. Auf p. 25 findet sich noch folgender Zusatz Antoine's: »Trautvetter hat die Varietät α. *monstrosa*, auf die divergierenden, oben nicht verwachsenen Fruchtschuppen und freiliegenden Samen basierend, zu einer eigenen Gattung »*Thuiaecarpus*« erhoben. Diese Divergenz der Fruchtschuppen erscheint jedoch bisweilen auch bei *Juniperus communis*, und zwar in der Weise, daß manchmal nur die Samenhälse die Schuppennähte überragen, oft aber selbst der halbe Same zutage liegt.«

Henkel und Hochstetter[2] stellen *Thuiaecarpus Juniperinus* Trautv. ebenfalls als Synonym zu *Juniperus oblonga* M. B., während Ascherson und Graebner[3] noch weiter gingen und auch *Juniperus oblonga* M. B. nach dem Vorgang Boissier's (in Fl. orient., V., 707) in die Formenreihe des *J. communis* verwiesen, und zwar als lusus *thyiocarpos* der var. *vulgaris* mit der Diagnose: »Schuppen zur Reifezeit in der oberen Hälfte (oder mehr) nicht verwachsen, daher

[1] Antoine, Die Cupressineengattung *Arceuthos*, *Juniperus* und *Sabina*. Wien, 1857.

[2] J. B. Henkel und W. Hochstetter, Synopsis der Nadelhölzer (1865).

[3] Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleurop. Flora, I. (1897), 245.

die Beerenzapfen an der Spitze offen, die Samen sichtbar« unterschieden. Neu ist die Angabe, daß diese aberrante Fruchtform auch zum ersten Male in Deutschland: bei Heringsdorf (leg. A. Braun) beobachtet wurde und sie als wahrscheinlich weiter verbreitet angesehen wird.

Die nächsten neuen Mitteilungen über offene und abweichend gebaute Wacholderbeeren finden sich bei Antoine[1] im Jahre 1857, und zwar bei Arten der Sectio *Sabina* (= *Sabina* Antoine). Sie sind insofern besonders bemerkenswert, als hier die Durchbohrung des geschlossenen Fruchtfleisches durch Samen zuerst beobachtet wurde.

Antoine erwähnt p. 38 von *Juniperus flaccida* Schlecht. (= *Sabina flaccida* Ant.), daß die »Beerenzapfen manchmal von den Samen durchbohrt« seien, ferner sowohl von *J. mexicana* Schlecht. (= *Sabina mexicana* Ant.), p. 39, als auch von *J. tetragona* Schlecht. (= *Sabina tetragona* Ant.), p. 41, daß die Beeren öfters klaffende Nähte und offen hervorstehende Samen besitzen. Bei *J. isophyllos* C. Koch (= *Sabina isophyllos* Ant.) findet Antoine p. 49 den Beerenzapfen am Scheitel nicht selten von den Samenhälsen durchbohrt. Auch von *Juniperus sabinoides* Gris. (= *Sabina Grisebachii* Ant.) kennt Antoine, p. 61 mit kleinen Höckerchen besetzte, allerseits rauhe Beerenzapfen, die aber oft, weil die jüngeren Höcker der Fruchtschuppen gesondert sind, am Scheitel offen und durchwachsen erscheinen.

Die nächste Notiz über ähnliche Bildungen bei *Juniperus*-Beeren gibt F. L. v. Schlechtendal in einem Aufsatz über »abnorme Fruchtbildungen«.[2] Er erwähnt, »daß bei *Juniperus communis*, wo hinter jeder der obersten Schuppen ein bis zwei weibliche Blumen (= Samenanlagen d. V.) stehen, deren ursprünglich an der Spitze zwischen den drei Schuppen vorhandene Mündung sich manchmal nicht vollständig oder sogar sehr unvollständig schließe, so daß die flaschenhalsförmige Spitze der Früchte (richtiger der Samen, d. V.) lang aus ihr hervorsehen, wobei dann, wenn die scheinbare Spitze der Schuppe sich verdickt, diese obere Mündung drei Spitzen

[1] Antoine, l. c.

[2] In Botan. Zeit., XX (1862), p. 405 bis 406.

und drei stumpfe Körper alternierend hervortretend zeigt.« Von Schlechtendal erwähnt weiter, daß diese Ausbildung durch das Fehlschlagen von Früchten (richtiger Samen, d. V.) und deren verschiedenes Hervortreten, sowie durch die verschiedenartige Ausbildung der Schuppenränder und Dorsalspitzen ein sehr verschiedenes Aussehen herbeiführen kann. »Auch bei *Juniperus sabina* kommt ein solches Offenbleiben und Hervortreten der Früchte (richtiger Samen, d. V.) vor, doch besteht hier der fleischige Körper aus mehr Schuppen, von denen die unteren stets steril zu sein scheinen.«

Weitere Angaben über offene Wacholderbeeren sind von Parlatore im Jahre 1868 niedergelegt worden.[1] Sie betreffen ebenfalls nur Arten aus der Sektion *Sabina*. P. 486 heißt es dort von *Juniperus procera* Hochst. et Schimp.: »Nuculas saepe vidi exsertas, ut frequenter occurrit in *Juniperis*.« P. 487 wird eine var. *γ. monstruosa* von *Juniperus phoenicea* L. mit der Diagnose: »nuculis partim exsertis« aufgestellt und hierzu als Synonym *J. phoenicea* v. fructibus spinosis Cosson in Bourg., Pl. Hisp. exs. anni 1850 gezogen. Sie wurde in Spanien in der Sierra de Segura von Bourgeau gesammelt und in Südfrankreich »prope Telonem« gesammelt im Herb. Webb von Parlatore eingesehen. Auch von *Juniperus tetragona* Schlecht. erwähnt Parlatore p. 492 »nuculae parvae interdum exsertae.«

Willkomm konnte im Jahre 1887[2] zwar keine neue Beobachtung über Wacholderfrüchte mit entblößten Samen berichten, erwähnt aber über Trautvetter's Funde in der Anmerkung auf p. 252 folgendes: »Daß dies in der Tat der Fall ist (er meint die Verwachsung der Zapfenschuppen d. V.) beweist eine am Kaukasus vorkommende Varietät oder richtiger Monstrosität des gemeinen Wacholders, bei welcher die drei oberen Fruchtblätter sich nicht über den Samen schließen, sondern offen bleiben, weshalb ein halbkugeliger, oben offener Fruchtkörper entsteht, in dessen Höhlung die drei Samen unverhüllt liegen.« Willkomm gab auch eine Abbildung einer solchen Frucht nach Schnizlein in Fig. XXXIII, 13.

[1] Parlatore in DC., Prodromus, XVI (1868).

[2] Willkomm, Forstliche Flora, 2. Aufl. (1887), p. 252.

Erst in neuester Zeit wurden wieder derartige Früchte bei *Juniperus*-Arten beobachtet, und zwar zuerst bei *Juniperus sibirica* Burgsdorf[1] und dann bei *J. sabina* L.

Schröter berichtet[2] über das Vorkommen einer *Juniperus communis* var. *nana* lus. *gymnosperma* im Puschlav in der Schweiz, die mit offenen Beeren, bei welchen die nackten Samen hervorschauen, beschrieben wird. In seinem »Pflanzenleben der Schweiz« (1908) hat Schröter diese Fruchtform auch in Fig. 27, 4 auf p. 93 abgebildet (siehe Fig. 7).

Brockmann-Jerosch[3] schreibt über sie: »Die f. *gymnosperma* Schröter mit offenen Beeren, welche bei der Art (*J. communis* l. *thyiocarpa*) offenbar weit verbreitet ist, wurde zum ersten Male im Puschlav an zwei Orten gefunden und von Schröter mit dem erwähnten Namen belegt: unterhalb der Alpe Palü (Schröter); Motta calva bei 1860 *m* (Exemplare von diesem Standort sind bei Schröter, wie oben angegeben, abgebildet).« Der Beobachter fügt noch in einer Anmerkung bei, daß Exemplare, welche unter den normalen Beerenzapfen einzelne offene besitzen, offenbar nicht selten seien, da er sie auf der Cancianoalp bei 2200 *m* und am Kalkbande der Alpe d'Ur bei 2250 *m* auffand.

---

[1] Dies der älteste, sichere Name für *J. nana* Willd., den der Verfasser schon in seiner Flora von Niederösterreich, p. 9 (1890) benützte. Im I. Bande von F. A. L. Burgsdorf's Anleitung zur sicheren Erziehung einheimischer und fremder Holzarten (Berlin, 1787) wird »*J. sibirica* (Lod.), der sibirische Wacholderbaum« auf p. 163 und 220 nur namentlich aufgeführt. Im II. Bande heißt es von ihm auf p. 124: »Immergrüner Strauch. Diese neue und in der Tat von allen übrigen durch die gekrümmten, breitgedrückten, stumpfen, unten silberfarbigen Nadeln abweichende Art habe ich von Loddiges erhalten«. Die Beschreibung Burgsdorf's ist vollends genügend und außerdem ist die Identität des sibirischen Wacholders (*J. sibirica* Burgsd.) mit dem Zwergwacholder (*J. nana* Willd.) dadurch festgelegt, daß Willdenow in seinen Species plant., IV., 854 (1806) *J. sibirica* Burgsd. ohne weitere Bemerkung zu den Synonymen seiner *J. nana* stellt. Freilich existiert noch eine *J. alpina* Hill, Brit. Herb., 511 (1756), nach Druce in The botan. exchange club, III./5 (1913), Report for 1913, p. 440, vice *J. nana* Willd., die noch aufzuklären ist, ob sie zu *J. sibirica* oder zu var. *intermedia* (Schur) Nym. der *J. communis* gehört.

[2] Schröter in Berichte der Schweizer bot. Ges., XIII (1903), 116, 117.

[3] H. Brockmann-Jerosch, Flora des Puschlav (1907), 58.

Eine schematische Abbildung dieser Form findet sich auch in Kirchner, Löw und Schröter, Lebensgeschichte,[1] bei der freilich die drei Fruchtschuppen nicht soweit auseinanderklappen, wie bei der Abbildung Schnizlein's (siehe Fig. 8). An gleicher Stelle (p. 302) wird auch erwähnt, daß die Fruchtschuppen nur einen Spalt offen lassen, hinter dem die Samen sichtbar sind.

Bei *Juniperus sabina* L. beobachtete ebenfalls Schröter im Wallis am Wege von Visp nach Visperterbinen zwischen 1000 und 1300 *m* zuerst eine var. *gymnosperma* und beschrieb sie in der genannten Lebensgeschichte[2] als eine Spielart mit offenen Beeren, bei der die Samen somit mehr minder vorragen. Die Abbildung 176, welche von dieser Fruchtform gegeben wird, zeigt aber eine ganz andere, für die Sektion *Sabina* charakteristische Ausbildung der Bloßlegung der Samen, da die fleischigen Zapfenschuppen völlig verwachsen sind und nur die Samenspitzen das geschlossene Fruchtfleisch gewissermaßen durchbohren (Fig. 23). Ein Auseinanderklaffen der Spitzen der Zapfenschuppen findet nicht statt. Diese Abweichung wurde nach Schröter auch von Brügger bei Trimmer in der Schweiz bereits im Jahre 1871 gesammelt.

Verfasser ist nun in der Lage, neue Beobachtungen über diese merkwürdigen Fruchtbildungen anfügen zu können, die er sowohl in der Natur machte, als auch bei der Durchsicht einiger Herbarien, insbesondere in dem reichen *Juniperus*-Material der kaiserlichen Sammlungen in Wien, feststellen konnte.

A. In der Sectio: *Sabina*.

Juniperus davurica Pall., am Amur von Maximowicz gesammelt, zeigt geschlossene Beeren, an denen aus zwei großen Löchern des Fruchtfleisches je ein Samenpaar zur Hälfte bloßgelegt ist (Fig. 11, 12). Parlatore hat das be-

[1] Kirchner, Löw und Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, I. 1 (1908), p. 300, Fig. 136 *G*.

[2] A. a. O., I. 1 (1908), p. 332 bis 333.

treffende Exemplar im kaiserlichen Herbare zu Wien mit seinem Visum versehen, erwähnt aber dessen nicht.

Juniperus sabina L. var. *gymnosperma* Schröter fand der Verfasser prächtig ausgebildet auf einem Strauche, den er im August 1898 am Klek bei Ogulin in Kroatien sammelte. Die Beeren (Fig. 19 bis 22) zeigten nicht nur eine vollständige Verwachsung der fleischigen Deckschuppen, welche je zwei gekreuzte Paare von Samen einzeln durchbohren, sondern auch noch andere Gestaltung. Bei einem Teile der Früchte war das Fruchtfleisch becherförmig und enthielt zwei bis zur Hälfte bloßgelegte Samen nebeneinander (Fig. 22). Bei anderen Früchten war von dem unteren Samenpaare nur ein Same oder es waren von demselben beide Samen freigelegt, während an der Spitze der Frucht zwei Samen aus der Fruchthülle paarig herausblickten (Fig. 21).

Bei einer weiteren, als *Juniperus sabina* bestimmten Pflanze, die wahrscheinlich zu *J. thurifera* L. gehören dürfte und welche Willkomm in: Arragonia australis inter Setites, Pozondon et Celda (Willkomm, Iter hispan., II, nr. 466) sammelte, haben die meisten Früchte ein geschlossenes Fruchtfleisch, aus welchem an der Spitze der Beere je zwei Samenspitzen getrennt herausdrängen.

In Baenitz, Herb. Europ., nr. 5778 wurde ein als *Juniperus sabinoides* Gris. bestimmter, aber nur zu *J. sabina* L. gehöriger, von Czato in Siebenbürgen: »in pascuis montanis lapidosis ad pagum Remete« im Juli 1887 gesammelter Wacholder ausgegeben, der ebenfalls zweierlei Früchte mit bloßgelegten Samen besitzt. Bei einem Teile der Früchte durchbohrten drei Paare von Samen, also sechs Samen, einzeln mit ihren Spitzen die kugelige, völlig geschlossene Fruchthülle, bei einem anderen schauten je zwei Paare von Samen aus je zwei Löchern des Fruchtfleisches hervor (Fig. 24—26).

Auch an einem Exemplare von *Juniperus sabinoides* Gris., das 1853 im Libanon gesammelt wurde, sah der Verfasser geschlossene Fruchthüllen, aus denen die zwei obersten Samen oder oft auch vier bis sechs Samen mit ihren Spitzen an die Oberfläche des Fruchtfleisches traten.

Am häufigsten scheinen bloßgelegte Samen bei den Früchten von *Juniperus excelsa* M. B. zu sein. Zahlreich sammelte solche Früchte A. Callier in der Krim am Berge Sokoll bei Sudak und gab sie in Callier, Iter taur. caucas. (1896), nr. 201 getrocknet aus. Es wiederholen sich bei dieser Art, die bei *J. sabina* beobachteten Fruchtformen (Fig. 13 bis 16, 18). Es finden sich Früchte vor, bei denen das vollkommen geschlossene Fruchtfleisch von mehreren bis zehn Samen, die fünf Samenpaaren angehörten, einzeln mehr minder weit durchbrochen wurde. Hierbei waren alle Übergänge zu verfolgen von Früchten, an denen die noch be-

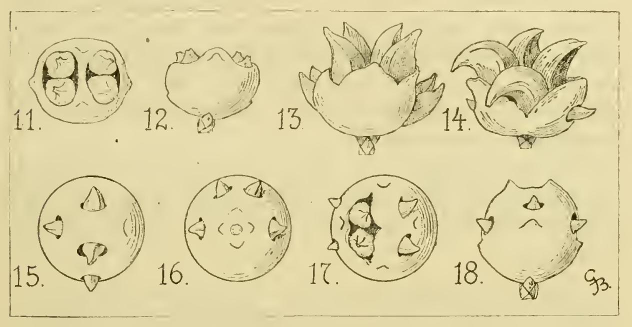


Fig. 11 bis 18.

Fig. 11 und 12. *Juniperus davurica* Pall. vom Amur.
13 bis 18. *J. excelsa* M. B.; 13 bis 16, 18 aus der Krim, 17 vom Rhodope.
Alles ungefähr zweimal vergrößert.

deckten Spitzen der Samen das Fruchtfleisch höckerig emporwölbten, bis zu solchen, an denen die Samenspitzen mehr minder, manchmal fast bis zur Hälfte sichtbar waren. Außerdem fanden sich aber auch Früchte vor, bei denen die fleischigen Schuppen auseinanderklafften und in ihrer Vertiefung vier etwas gekrümmte und bis zu zwei Drittel bloßgelegte Samen trugen (Fig. 13). Bei einem Teile der letzteren hatte überdies noch ein Paar der Samen einzeln oder ein Doppelpaar von Samen das Fruchtfleisch durchbohrt (Fig. 14).

Aus Bulgarien: in montanis ad Ralkovo leg. Stiberny 1893 sah der Verfasser Früchte der *J. excelsa* die an der Spitze von vier beisammenstehenden Samen durchbohrt waren.

Weitere Früchte mit mehr minder bloßgelegten Samen dieser Art sammelten Adamović 1906 im Rhodopegebirge (Fig. 17) und Th. Kotschy in »Tauri alpes Bulgar dagh (Iter cilic., 1853, nr. 414)«. Die Früchte zeigen bei den Exemplaren letzteren Standortes entweder nur die aus dem Fruchtfleisch heraustretenden Spitzen einzelner Samen oder es traten bei ihnen auch Samenpaare aus Rissen (?) des Fruchtfleisches hervor.

Geschlossene Beeren, die von den Samenspitzen durchbohrt wurden, zeigt hin und wieder auch *Juniperus foetidissima* Willd. Verfasser sah dies an Exemplaren, die Th. Kotschy am Bulgar dagh des Taurus (Iter cilic., 1853, nr. 413) und Adamović in Makedonien »in subalpinis montis Athos« im Jahre 1903 einsammelte.

Gleiches zeigen auch *Juniperus mexicana* Willd., wie bei den Exemplaren Pringle's Plant. Mexic. (1895), nr. 6298 und *J. tetragona* Schult. im Herb. Rauch (kaiserl. Herbar in Wien).

Auch bei *Juniperus phoenicea* L. scheinen Früchte mit bloßgelegten Samen nicht selten zu sein. An alten, um Montpellier gesammelten Pflanzen sah der Verfasser sechs bis sieben Doppelpaare von Samen, also sogar bis 14 Samenspitzen heraustreten (Fig. 31).

Porta und Rigo sammelten in Spanien (Regnum Murcicum prope Yeste, Iter hispan., III [1891], nr. 607) Exemplare mit normalen Früchten und zum Teil mit solchen, bei denen einige Samenspitzen etwas heraustraten. Schöne Belege für solche Früchte sammelte auch F. Sennen 1909 in »Aragonia Teruel, garigues de la Fuente Cerrada (Plant. d'Espagne, nr. 831). Sie boten kugelige, geschlossene Beeren, aus denen zwei bis viele Samen morgensternartig einzeln heraustraten (Fig. 27 bis 30). Dabei sind zwei- und dreigliedrige Wirtel von Samen zu beobachten. Sennen nannte diese auffällige Form *odontocarpa*.

B. In der Sectio: *Oxycedrus*.

Hier scheinen Beeren mit entblößten Samen viel seltener zu sein.

Von *Juniperus communis* L. sammelte Baenitz im Kaiserwalde von Pola in Südistrien Belege, deren Fruchtspitzen in einem dreiteiligen Spalt die drei Samen mehr minder entblößt erblicken ließen (Fig. 9, 10).

Verfasser sah auch von *Juniperus macrocarpa* Sibth. Sm. auf den Höhen bei La Mortola in der Riviera von Schneider gesammelte Pflanzen mit Früchten, bei denen die Spitzen von ein bis zwei getrennten Samen von außen wahrnehmbar waren. Es schien aber Raupenfraß die Ursache dieser Gestaltung zu sein, was hin und wieder vorzukommen scheint. So sammelte Grisebach in Makedonien Früchte von *J. oxycedrus*, bei denen das Fruchtfleisch der Beeren durch Fraß vollkommen entfernt ist, so daß die Samen samt ihren Harzblasen ganz frei liegen. Grisebach hat diesen Exemplaren im kaiserl. Herbar in Wien eine sehr instruktive Zeichnung beigelegt, aber in seinen Publikationen nichts davon erwähnt, offenbar weil er die Ursache dieser auffälligen Erscheinung erkannt hatte.

Man kennt somit bei folgenden *Juniperus*-Arten Beeren mit mehr minder entblößten Samen (= formae *gymnospermae*).

Sect. *Sabina*.

J. davurica Pall. (Beck 1917).
J. sabina L.: f. *gymnosperma* Schroet. (? Schlechtendal 1862, Schröter 1908, Beck 1917).
J. sabinoides Griseb. (Antoine 1857, Beck 1917).
J. excelsa M. B. (Beck 1917).
(*J. isophyllos* C. Koch [Antoine 1857]).
J. foetidissima Willd. (Beck 1917).
J. procera Hochst. et Schimp. (Parlatore 1868).
J. phoenicea L.: f. *monstruosa* Parl., *odontocarpa* F. Sennen (Parlatore 1868, F. Sennen 1909, Beck 1917).
J. thurifera L.? (Beck 1917).
J. mexicana Schiede (Antoine 1857, Beck 1917).

J. tetragona Schlecht. (Parlatore 1868, Beck 1917).
J. flaccida Schlecht. (Antoine 1857).

Sect. *Oxycedrus.*

J. macrocarpa Sibth. Sm. ? (Beck 1917).
J. communis L. (Schnizlein 1843, Antoine 1857, Schlechtendal 1862, Ascherson und Graebner 1897, Beck 1917).
(*J. oblonga* M. Bieb., f. *monstrosa* Ant. = *thyiocarpos* Asch. Graebn. Trautvetter, 1844).
J. sibirica Burgsdorf, f. *gymnosperma* (Schröter) (Schröter 1903).

Nach den gegebenen Beschreibungen und Abbildungen lassen sich zwei Typen von Wacholderbeeren mit bloßgelegten Samen unterscheiden.

1. Bei der Sektion *Oxycedrus* verschmelzen die drei oberen, den drei Samenanlagen zunächst stehenden und mit diesen alternierenden Schuppen des Zapfens nicht oder nur zum Teile, treten auseinander und legen den dreigliedrigen Samenwirtel mehr minder frei.

Beispiele: *J. communis* L. und seine Formen: *J. oblonga* M. B., *J. sibirica* Burgsd., ? *J. macrocarpa* Sibth. Sm. — (Fig. 1 bis 10).

Hierbei kann der untere Schuppenwirtel wie gewöhnlich völlig mit dem oberen verwachsen sein oder ebenfalls abstehen und mehr minder frei werden wie bei *J. communis* var. *oblonga* (Fig. 2, 4).

2. Bei der Sektion *Sabina*:

Die fleischigen Zapfenschuppen sind völlig miteinander durch alle Wirtel hindurch verschmolzen und die Samen durchbrechen mit ihren Spitzen oder oberen Hälften, oft sogar bis zu zwei Drittel das Fruchtfleisch in Löchern, welche dem Querschnitt der Samen entsprechen (Fig. 11 bis 31).

Es kommen hierbei aber fünferlei Modifikationen vor:

a) Jeder Same für sich durchbohrt einzeln das Fruchtfleisch, so bei *J. sabina* L., *J. sabinoides* Gris., *J. excelsa* M. B.

(*J. isophyllos* C. Koch), *J. foetidissima* Willd., *J. phoenicea* L., *J. mexicana* Schiede, *J. tetragona* Schlecht., *J. flaccida* Schlecht. — (Fig. 15, 16, 18 bis 20, 23, 24, 27 bis 30).

b) Die Samen treten paarweise aus einem gemeinsamen Loche des Fruchtfleisches hervor, wie bei *J. davurica* Pall., *J. sabina* L., *J. excelsa* M. B., *J. phoenicea* L. — (Fig. 11, 12, 22, 25, 26).

c) Die Samen treten im oberen Teile der Beere zu vier gemeinschaftlich heraus. *J. excelsa* M. B., *J. phoenicea* L.

d) Fall *a* und *b* kombinieren sich bei: *J. sabina* L., *J. sabinoides* Gris., *J. excelsa* M. B. — (Fig. 17, 21).

e) Fall *c* kombiniert sich mit *a* und *b* bei *Juniperus excelsa* M. B., *J. phoenicea* L. — (Fig. 13, 14, 31).

Um die Ursachen, welche das Zustandekommen derartig gestalteter Wacholderbeeren bewirken, näher zu erörtern, ist vor allem die Deutung des weiblichen Zäpfchens von *Juniperus* sicher zu stellen. Diese ist aber bekanntlich recht strittig.[1]

Prüft man aber die genannte Literatur und die gegebenen Tatsachen im Leben nach, so kann nach des Verfassers Ansicht kein Zweifel bestehen. Bei *Juniperus* sind die Samenanlagen ganze umgewandelte Blätter und stehen niemals einzeln in den Winkeln und in der Mediane der Zapfenschuppen, sondern mit ihnen alternierend. Sie sind daher mit diesen nicht genetisch verbunden, daher die Zapfenschuppen auch keine Fruchtblätter. Bei der Sektion *Oxycedrus* bilden die drei Samenanlagen des weiblichen Zäpfchens den letzten und obersten, mit dem letzten dreigliedrigen Schuppenwirtel alternierenden Wirtel. Sind mehr als drei Samenanlagen (Samen) vorhanden — es kommen vier bis sechs vor —, so ist noch

[1] Vergleiche: B. Kubart, Die weibliche Blüte von *Juniperus communis* in diesen Sitzungsberichten, CXIV (1905), 499. — A. Bayer, Zur Bedeutung der weiblichen Blüte der Cupressineen in Beih. des Botan. Centralbl., XXIII (1907), Abt. 1, 27. — Renner, Über die weibliche Blüte von *Juniperus* in Flora, XCVII (1907), 421. — A. Modry, Beiträge zur Morphologie der Kupressineenblüte in Jahresber. der k. k. Staatsrealschule in Wien, III. Bez., (1909).

ein zweiter Wirtel von Samenanlagen (Samen) vorhanden, der mit dem unteren Samenanlagen-(Samen-)wirtel abwechselt und mehr minder ausgebildet ist, d. h. ein bis drei Samenanlagen (Samen) enthält.

Anders bei der Sektion *Sabina*. Hier stehen die Samenanlagen (Samen), deren Zahl bis 14 im Zäpfchen betragen kann, stets paarig in der Achsel einer Zapfenschuppe, aber stets dekussiert zu der sie stützenden Zapfenschuppe; die Zapfenschuppen selbst sind wieder kreuzständig angeordnet. Die Samenanlagen (Samen) sind hier als gegenständige, umgewandelte Blätter einer sekundären Achse des weiblichen

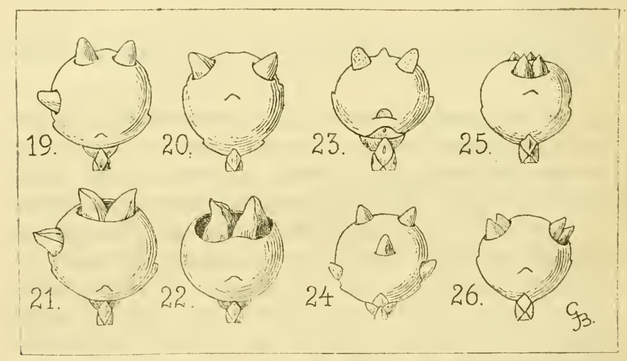


Fig. 19 bis 26.

Juniperus sabina L.

Fig. 19 bis 22 vom Klek in Kroatien,

23 f. *gymnosperma* Schröter (nach Schröter), aus der Schweiz;

24 bis 26 aus Siebenbürgen. Alles etwa zweimal vergrößert.

Zäpfchens aufzufassen. Wird nur ein Same im Winkel einer Zapfenschuppe ausgebildet, so ist eine Samenanlage unbefruchtet geblieben; werden vier Samen an der Spitze der Beere im scheinbaren Wirtel gebildet, so sind alle vier Samenanlagen des obersten Schuppenpaares befruchtet worden und bilden scheinbar einen komplexen, viergliedrigen Wirtel über dem obersten Schuppenpaar. Sind dreigliedrige Wirtel von Schuppen im Beerenzapfen vorhanden, wie es bei *J. phoenicea* L. und *J. virginica* L. öfters vorkommt, so stützt jede Schuppe

dieses Wirtels je zwei Samenanlagen (Samen). Im Beerenzapfen sind oft sechs Schuppenpaare vereint, von denen nur das unterste unfruchtbar, d. h. ohne Samenanlagen ist, während alle anderen Schuppen je ein Samenanlagen- (Samen)-paar wie bei der Gattung *Thuia* umschließen.

Ist diese Deutung, welche dem Verfasser als eine der einfachsten erscheint, richtig, so ergibt sich an der Wacholderbeere von selbst eine Scheidung zwischen fertilen Blättern (Samenanlagen, die sich zu Samen entwickeln) und sterilen Zapfenschuppen, die sich nur an dem Zustandekommen eines sekundären Anpassungsmerkmals, nämlich an der Bildung des

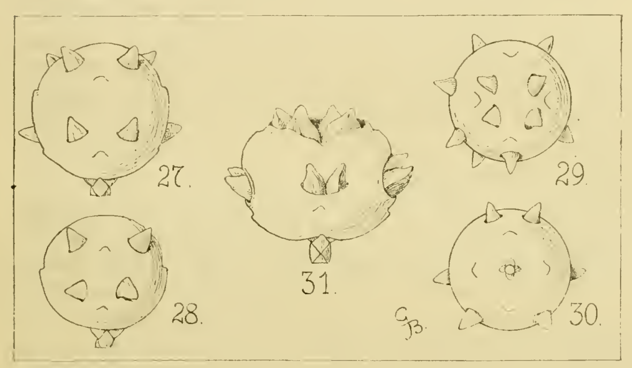


Fig. 27 bis 31.

Juniperus phoenicea L.

Fig. 27 bis 30 f. *odontocarpa* F. Sennen aus Aragonien; 31 von Montpellier. 29 von oben, 30 von unten gesehen. Alles ungefähr zweimal vergrößert.

Fruchtfleisches beteiligen. Sicher ist die Ausreifung der Samen die primäre und wichtigere Aufgabe der weiblichen Zäpfchen. Die befruchteten Samenanlagen vergrößern sich demnach auch sehr rasch und eilen im Wachstum den Schuppen voran. Die Zapfenschuppen aber folgen in ihrer Vergrößerung langsam nach und zeigen erst spät Qualitätsänderungen. Nur so kann das ungleiche Hervorschauen der Samen, beziehungsweise die ungleich hohe Umwallung der Samen und die ungleiche Verschmelzung der Zapfenschuppen auf demselben Pflanzenindividuum erklärt werden.

Haben aber die jungen Samen ihre definitive Größe durch die Ausbildung der festen Samenschale erreicht, so können die Zapfenschuppen zwar noch im Wachstum folgen, aber nur dann die Samen einhüllen, wenn die nötige Entwicklungszeit und die erforderlichen Baustoffe für sie vorhanden sind. An ersterer dürfte es kaum fehlen, da die Entwicklung der Beeren ja langsam vor sich geht und die chemischen Veränderungen in den Zapfenschuppen erst im nächsten Frühjahr erfolgen. Anders aber stellt sich die Frage nach dem Vorhandensein der nötigen Baustoffe für ihr Wachstum. Es ist leicht denkbar, daß die Baumaterialien zur Vergrößerung der Zapfenschuppen besonders in den Beeren der Wacholderarten aus der Sektion *Sabina*, in denen gewöhnlich viel mehr Samen erzeugt werden als bei jenen der Sektion *Oxycedrus*, bald zur Erschöpfung gelangen. Das würde die Häufigkeit der Beeren mit entblößten oder besser mit nicht umhüllten Samen in der Sektion *Sabina*, andernteils das seltene Vorkommen solcher Früchte bei der Sektion *Oxycedrus* begründen können, bei welch letzterer die geringe Anzahl der Samen ein gleichmäßigeres Wachstum beider Organe des Zäpfchens, nämlich der heranreifenden Samen und der Zapfenschuppen durch die vorhandenen Nährstoffe begünstigen würde. Es hat dies auch deswegen viele Wahrscheinlichkeit für sich, weil auch bei den Arten der Sektion *Sabina*, welche nur wenige oder nur ein bis zwei Samen im Beerenzapfen besitzen, offene Wacholderbeeren oder solche mit entblößten Samen noch nicht beobachtet worden sind.

Das den Samen nachfolgende Wachstum kann auch bei den heranreifenden Beerenzapfen leicht beobachtet werden. Die zur Blütezeit stets offen abstehenden Zapfenschuppen vergrößern sich immer erst nach vollzogener Befruchtung und beginnen dann erst die deutlichen Samen zu umgreifen und zu umhüllen.

Diese, den Schuppen voraneilende Entwicklung der Samen führt bei der Sektion *Sabina*, bei welcher eine innigere Verbindung der Zapfenschuppen stattfindet, zu einer scheinbaren Durchbohrung des Fruchtfleisches, bei der Sektion *Oxycedrus* aber zu einem Auseinanderklaffen der Spitzen der unter den

Samen stehenden Schuppen, denen die Möglichkeit, sich über den Samen zu schließen, benommen wurde.

Bei den von Trautvetter an *Juniperus oblonga* M. B. beobachteten Fruchtformen mit entblößten Samen, die durchwegs mehr abstehende und zum Teil freie Schuppen zeigen, muß wohl auch die mangelnde Verwachsung der Schuppen zur Erklärung herangezogen werden.

Ergebnisse:

1. Einzelne Pflanzenindividuen der meisten *Juniperus*-Arten bilden Früchte mit entblößten Samen aus. Nur selten kommen letztere auch unter normalen Früchten vor.

2. Bei den Arten der Sektion *Oxycedrus* erfolgt die Entblößung der Samen durch das Auseinanderklaffen der Spitzen der drei unter den Samen stehenden Schuppen, seltener durch das Unterbleiben oder den geringeren Grad der Verwachsung dieser Schuppen.

3. Bei den Arten der Sektion *Sabina* wird das von den verwachsenen Schuppen gebildete Fruchtfleisch der Beere von den Samen einzeln durchbohrt oder es treten die Samen paarweise oder in einem Doppelpaare aus gemeinschaftlichem Loche des Fruchtfleisches mehr minder weit heraus. Oft kombinieren sich diese Fälle.

4. Wahrscheinlich ist das ungleiche Wachstum zwischen Samen und Beerenschuppen die Ursache dieser Erscheinung. Die befruchteten Samen nehmen die Nährstoffe für sich in Anspruch und wachsen so schnell zur definitiven Größe heran, daß die das Fruchtfleisch bildenden Schuppen im Wachstum nicht nachfolgen können. Das Fruchtfleisch wird daher bei der Sektion *Sabina* scheinbar von den Samen durchbohrt, während bei der Sektion *Oxycedrus* die Spitzen des obersten Schuppenwirtels nicht mehr geschlossen werden können, mehr minder auseinanderklaffen und die Samen bloßlegen. Doch muß bei letztgenannter Sektion auch die mangelnde Verwachsung der Schuppen zur Erklärung herangezogen werden.